

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月 6日
Date of Application:

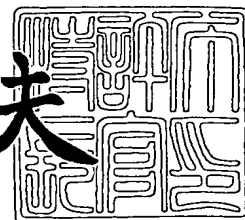
出願番号 特願2003-028952
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-028952]

出願人 株式会社半導体エネルギー研究所
Applicant(s):

2003年12月22日

許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3106340

【書類名】 特許願

【整理番号】 P006955

【提出日】 平成15年 2月 6日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 山崎 舜平

【特許出願人】

【識別番号】 000153878

【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所

【代表者】 山崎 舜平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置及び表示装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

導電性材料を噴射する第一の溶液噴射手段を用いて配線を形成する工程と、第二の溶液噴出手段を用いて前記配線の上にレジストマスクを形成する工程と、前記レジストマスクをマスクとして、複数のプラズマ発生手段が線状に配列された大気圧プラズマ装置を用いて前記配線をエッチングする工程とを有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】

導電性材料を噴射する溶液噴射手段を用いて配線を形成する工程と、少なくとも前記配線の上にレジストマスクを形成する工程と、前記レジストマスクをマスクとして、複数のプラズマ発生手段が線状に配列された大気圧プラズマ装置を用いて前記配線をエッチングする工程とを有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項3】

配線を形成する工程と、溶液噴出手段を用いて少なくとも前記配線の上にレジストマスクを形成する工程と、前記レジストマスクをマスクとして、複数のプラズマ発生手段が線状に配列された大気圧プラズマ装置を用いて前記配線をエッチングする工程とを有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項4】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項において、溶液噴射手段は一つ又は複数の個の溶液の噴射口を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項5】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項において、溶液噴射手段により配線材料又はレジスト等を噴射する際、基板を加熱しておくことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項6】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項において、エッチングは大気圧若しくは

大気圧近傍の圧力で処理することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項7】

導電性材料を噴射する第一の溶液噴射手段を用いて配線を形成する工程と、第二の溶液噴出手段を用いて前記配線の上にレジストマスクを形成する工程と、前記レジストマスクをマスクとして、複数のプラズマ発生手段が線状に配列された大気圧プラズマ装置を用いて前記配線をエッチングする工程とを有することを特徴とする半導体装置を用いた表示装置の製造方法。

【請求項8】

導電性材料を噴射する溶液噴射手段を用いて配線を形成する工程と、少なくとも前記配線の上にレジストマスクを形成する工程と、前記レジストマスクをマスクとして、複数のプラズマ発生手段が線状に配列された大気圧プラズマ装置を用いて前記配線をエッチングする工程とを有することを特徴とする半導体装置を用いた表示装置の製造方法。

【請求項9】

配線を形成する工程と、溶液噴出手段を用いて少なくとも前記配線の上にレジストマスクを形成する工程と、前記レジストマスクをマスクとして、複数のプラズマ発生手段が線状に配列された大気圧プラズマ装置を用いて前記配線をエッチングする工程とを有することを特徴とする半導体装置を用いた表示装置の製造方法。

【請求項10】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項において、溶液噴射手段は一つ又は複数の個の溶液の噴射口を有することを特徴とする半導体装置を用いた表示装置の製造方法。

【請求項11】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項において、溶液噴射手段により溶液を噴射する際、基板を加熱しておくことを特徴とする半導体装置を用いた表示装置の製造方法。

【請求項12】

請求項1乃至請求項3のいずれか一項において、エッチングは大気圧若しくは

大気圧近傍の圧力で処理することを特徴とする半導体装置を用いた表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置の製造方法に関し、特に薄膜トランジスタ（TFT）に代表される絶縁ゲート型電界効果トランジスタを用いた表示装置の表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

絶縁性を有する基板上に薄膜を用いて形成される薄膜トランジスタ（TFT）は、集積回路等に広く応用されている。なかでも液晶テレビ受像機などに代表される薄型表示装置の表示装置には、スイッチング素子として多く用いられ、携帯端末や大型の表示装置等に用途が拡大している。

【0003】

従来のTFTを用いる表示装置は、基板全面に被膜を形成し、フォトリソグラフィプロセス、エッチングプロセス及びアッシングプロセスなどを用いてTFTを形成する。このような製造プロセスの半分以上は真空装置内で行なわれることが多い。

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

TFTの製造プロセスでは、フォトリソグラフィにより形成したレジストマスクを用いて、基板全面に形成した被膜（レジスト、金属、半導体膜、有機膜など）の殆どをエッチングして除去する方法を用い、前記被膜を加工する。このため、先に形成した被膜のうち、配線などとして基板上に残存する割合は、わずか数～数十%程度であった。更に、レジスト膜などはスピン塗布により形成される際、約95%が無駄になっていた。

【0005】

このように従来のTFT等の製造方法は、被膜形成材料、材料の殆どを捨ててい

ることとなる。そのため、このようにして製造された半導体装置を用いる表示装置等の製造コストに影響を及ぼすばかりか、環境負荷の増大を招いていた。

【0006】

また、表示画面の大画面化はマザーガラスの大面積化をもたらし、それに伴い真空チャンバー、真空ポンプなど真空装置も大型化し、製造装置は限りなく大規模化している。また、装置の価格も高額なものになり、より大規模な設備投資が必要になっている。

【0007】

このような傾向は、製造ラインに流れる基板サイズが大型化するほど顕在化して来た。

【0008】

そこで、本発明では、被膜形成材料やエッチング、アッシングに用いられる材料費を低減し、また真空処理にかかる手間を低減した表示装置の製造方法について提案することを課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上述した従来技術の課題を解決するために、本発明においては以下の手段を講じる。

【0010】

本発明の半導体装置の製造方法は、溶液噴射手段を用い被処理物に導電性材料を噴射して配線を形成することを特徴とする。

【0011】

ここで配線とは、ゲート配線、ソース配線、TFTと画素電極を接続する配線などを含む。

【0012】

更に、前記配線上にレジスト膜を成膜してレジストマスクを形成し、当該レジストマスクを用いて前記配線を更に微細な形状に加工してもよい。

【0013】

尚、前記レジスト膜の成膜手段として溶液噴射手段を用いることができる。

【0014】

前記配線をエッチングする手段として、大気圧プラズマ装置を用いることができる。

【0015】

更に、前記レジストマスクをアッシングする手段としても、大気圧プラズマ装置を用いることができる。

【0016】

本発明は、導電性材料を噴射する第一の溶液噴射手段を用いて配線を形成する工程と、第二の溶液噴出手段を用いて前記配線の上にレジストマスクを形成する工程と、前記レジストマスクをマスクとして、複数のプラズマ発生手段が線状に配列された大気圧プラズマ装置を用いて前記配線をエッチングする工程とを有することを特徴としている。

【0017】

また、本発明は、導電性材料を噴射する溶液噴射手段を用いて配線を形成する工程と、少なくとも前記配線の上にレジストマスクを形成する工程と、前記レジストマスクをマスクとして、複数のプラズマ発生手段が線状に配列された大気圧プラズマ装置を用いて前記配線をエッチングする工程とを有することを特徴としている。

【0018】

さらに、本発明は、配線を形成する工程と、溶液噴出手段を用いて少なくとも前記配線の上にレジストマスクを形成する工程と、前記レジストマスクをマスクとして、複数のプラズマ発生手段が線状に配列された大気圧プラズマ装置を用いて前記配線をエッチングする工程とを有することを特徴としている。

【0019】

上記した本発明の構成は、半導体装置及び表示装置の製造方法に用いることができる。

【0020】

前記大気圧プラズマ装置は、線状に配列された複数のプラズマ発生手段を有し

前記複数のプラズマ発生手段のうち、選択された特定のプラズマ発生手段を用いて、
被処理物上の任意の場所を処理することができる。

【0021】

ここで、大気圧若しくは大気圧近傍の圧力とは、約600～106000 Pa の範囲の圧力をいう。

【0022】

以上のように製造された半導体装置を用いることにより、低コストで安価な表示装置を製造することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

【0024】

(実施の形態1)

本発明の半導体装置の作製方法について図1（溶液噴射手段が基板上方を移動し配線等を形成する図）図2の（プラズマ発生手段が基板上方を移動しプラズマ処理する図）斜視図、上面図、及び図3乃至図7（チャンネル保護型アモルファスシリコンTFTのプロセスフロー）の上面図及び断面図を用いて説明する。

【0025】

ガラス、石英、半導体、プラスチック、プラスチックフィルム、金属、ガラスエポキシ樹脂、セラミックなどの各種材料を基板301とする。そして、基板301上に、溶液噴射手段306により、公知の導電性を有する組成物を噴射することで、ゲート電極及び配線302、容量電極及び配線303を形成する（図3（A））。

その後、ゲート電極及び配線302、容量電極及び配線303が形成された基板に加熱処理などを施すことで、その溶媒を揮発させて、その組成物の粘度が低くなる

ようにする。尚、この加熱処理は、溶液噴射方式により薄膜を形成したごとに行ってもよいし、任意の工程毎に行ってもよいし、全ての工程が終了した後に一括して行ってもよい。

【0026】

ついで、溶液噴射手段306により、前記工程で噴射したゲート電極及び配線302、容量電極及び配線303を覆うようにレジスト304、305を噴射する（図3（B））。

その後、レジストをパターニングする（図3（C））。

【0027】

その後、線状に配列された複数の円筒状のプラズマ発生手段307及び支持体300を有する大気圧プラズマ装置を用いて選択的にプラズマ308を形成し、ゲート電極及び配線302、容量電極及び配線303のエッチングを行い、その後、アッシングによりレジストを除去する。（図4（A、B））。

【0028】

以上のような工程によりゲート電極及び配線302、容量電極及び配線303を形成する。尚、ゲート電極及び配線302、容量電極及び配線303を形成する材料としてはMo、Ti、Ta、W、Cr、Al、Cu、Nd等を含むAl等のような導電性材料が挙げられ、また、複数の導電性材料を積層して用いることも可能である。

【0029】

その後、CVD法など公知の方法により、ゲート絶縁膜401を形成する（図4（C））。本実施の形態では、ゲート絶縁膜401として、大気圧下でCVD法により窒化珪素膜を形成するが、酸化珪素膜、又はそれらの積層構造としてもよい。

【0030】

その後、公知の方法（スパッタリング法、LPCVD法、プラズマCVD法等）により25～80nm（好ましくは30～60nm）の厚さで半導体膜501を成膜する。この半導体膜501としては、非晶質半導体膜、非晶質珪素ゲルマニウム膜などの非晶質構造を有する化合物半導体膜などを用いて基板301上の全面に形成する（図5（A））。

【0031】

その後、全面に窒化珪素膜等を成膜、パターンニングによりチャネル保護膜502を形成する（図5（B））。

【0032】

その後、N型を付与する不純物元素が添加された半導体膜503を形成する（図5（C））。

【0033】

その後、溶液噴射手段306を用いてソース・ドレイン電極及び配線601、602を形成する（図6（A））。

なお、ソース・ドレイン電極及び配線601、602は、図3（A）乃至図4（B）に示したゲート電極及び配線302、容量電極及び配線303と同様にパターンニングを行えばよい。

ソース・ドレイン電極及び配線601、602を形成する材料としてはMo、Ti、Ta、W、Cr、Al、Cu、Nd等を含むAl等のような導電性材料が挙げられ、また、複数の導電性材料を積層して用いることも可能である。

【0034】

その後、ソース・ドレイン電極及び配線601、602をマスクにN型を付与する不純物元素が添加された半導体膜503及び半導体膜501を、線状に配列された複数の円筒状のプラズマ発生手段307及び支持体300を有する大気圧プラズマ装置を用いて選択的にプラズマ308を形成しエッチングを行う。

【0035】

その後、CVD法など公知の方法により、保護膜603を形成する（図6（C））。本実施の形態では、保護膜603として、大気圧下でCVD法により窒化珪素膜を形成するが、酸化珪素膜、又はそれらの積層構造としてもよい。また、アクリル膜等、有機樹脂膜を用いてもよい。

【0036】

その後、溶液噴射手段306によりレジストを噴射した後、レジストをパターンニングする。その後、線状に配列された複数の円筒状のプラズマ発生手段307及び支持体300を有する大気圧プラズマ装置を用いてプラズマ308を形成し、保護膜603のエッチングを行い、コンタクトホール701を形成する（図7（A））。

【0037】

その後、溶液噴射方式により、画素電極702を形成する。

なお、画素電極702は、溶液噴射手段306を用いて直接形成してもよいし、図3 (A) 乃至図4 (B) に示したゲート電極及び配線302、容量電極及び配線303と同様にパターニングを行ってもよい。

画素電極702を形成する材料としてはITO（酸化インジウム酸化スズ合金）、酸化インジウム酸化亜鉛合金（ $\text{In}_2\text{O}_3 - \text{ZnO}$ ）、酸化亜鉛（ ZnO ）等の透明導電膜又はMo、Ti、Ta、W、Cr、Al、Cu、Nd等を含むAl等のような導電性材料が挙げられ、また、複数の導電性材料を積層して用いることも可能である。

【0038】

本実施の形態では、溶液噴射方式用いて配線及びレジスト等のパターンを形成し、線状に配列されたプラズマ発生手段を有する大気圧プラズマでエッチング及びアッシングを行うことを一例として示したが、公知の各種TFTの作製方法と組み合わせて実施することも可能である。

【0039】

溶液噴射手段で選択的に配線及びレジスト等のパターンを形成することにより、従来その殆どを無駄にしていた半導体装置の作製で用いる材料の使用量を減らすことにより、前記半導体装置を用いる表示装置の製造コスト低減を可能にする。

【0040】

更に、流動性を有する材料で配線等を形成することによりコンタクトホール及び段差の被覆性がよく、コンタクト不良及び断線等の不良の発生を軽減できる。

【0041】

また、線状に配列されたプラズマ発生手段により、選択的にエッチング又は、アッシングを行うことにより、ガスの使用量も低減することができ、製造コストの低減を可能にする。

【0042】

（実施の形態2）

本発明実施の形態では、配線等を形成する際、流動性を有する材料を用いるこ

とにより、コンタクトホール又は段差等の被覆性に優れ、配線パターン等の段切れ、あるいはコンタクト不良等を軽減できる。

ここで用いる配線材料の粒子径は、コンタクトホールよりも小さい必要があり、好ましくは、数 μm ～サブ μm 、nmサイズの粒子を一種類、更に好ましくは複数の大きさのものを組み合わせて使用することが望ましい。

【0043】

(実施の形態3)

本発明実施の形態において、透光性を有する基板を用いて半導体装置を製造する際、基板サイズとしては、600mm×720mm、680mm×880mm、1000mm×1200mm、1100mm×1250mm、1150mm×1300mm、1500mm×1800mm、1800mm×2000mm、2000mm×2100mm、2200mm×2600mm、または2600mm×3100mmのような大面積基板を用いる。

【0044】

このような大型基板を用いることにより、製造コストを削減することができる。用いることのできる基板として、コーニング社の#7059ガラスや#1737ガラスなどに代表されるバリウムホウケイ酸ガラスやアルミノホウケイ酸ガラスなどのガラス基板を用いることができる。更に他の基板として、石英、半導体、プラスチック、プラスチックフィルム、金属、ガラスエポキシ樹脂、セラミックなどの各種の透光性基板を用いることもできる。

【0045】

(実施の形態4)

実施の形態1ではチャンネル保護型アモルファスシリコンTFTの作製方法を示したが、同様の方法を用いてチャンネルエッチ型アモルファスシリコンTFTを作製できることは言うまでも無い。

また、実施の形態1で示した配線等の作製方法は低温ポリシリコンTFT等にも応用可能である。

【0046】

(実施の形態5)

本発明実施の形態で製造された半導体装置は、液晶表示装置、ELディスプレイ等に代表される自発光表示装置等に利用可能である。

【0047】

(実施の形態6)

前記実施の形態を実施するために用いる一つ又は複数のクラスタ状に配列された溶液噴射手段を有する溶液噴射装置の一例について図8乃至図10を用いて説明する。

【0048】

図8は点状溶液噴射装置の一構成例について示したものであり、また図9、図10はこの点状溶液噴射装置に用いるノズルを配置した溶液噴射手段について示したものである。

【0049】

図8に示す点状溶液噴射装置は、装置内に溶液噴射手段806を有し、これにより溶液を噴射することで、基板802に所望のパターンを得るものである。本点状溶液噴射装置においては、基板802として、所望のサイズのガラス基板の他、プラスチック基板に代表される樹脂基板、或いはシリコンに代表される半導体ウエハ等の被処理物に適用することができる。

【0050】

図8において、基板802は搬入口804から筐体801内部へ搬入し、溶液噴射処理を終えた基板を搬出口805から搬出する。筐体801内部において、基板802は搬送台803に搭載され、搬送台803は搬入口と搬出口とを結ぶレール810a、810b上を移動する。

【0051】

溶液噴射手段の支持部807aおよび807bは、溶液を噴射する溶液噴射手段806を支持し、X-Y平面内の任意の箇所に溶液噴射手段806を移動させる機構である。溶液噴射手段の支持部807aは搬送台803と平行なX方向に移動し、溶液噴出手段の支持部807aに固定された溶液噴射手段の支持部807bに装着された溶液噴射手段806は、X方向に垂直なY方向に移動する。基板802が筐体801内部へ搬入されると、これと同時に溶液噴射手段の支持部807aおよび溶液噴射手段806がそれぞれ

れX、Y方向を移動し、溶液噴射処理を行う初期の所定の位置に設定される。溶液噴射手段の支持部807aおよび溶液噴射手段806の初期位置への移動は、基板搬入時、或いは基板搬出時に行うことで、効率良く溶液噴射処理を行うことができる。

【0052】

溶液噴射処理は、搬送台803の移動により基板802が、溶液噴射手段806の待つ所定の位置に到達すると開始する。溶液噴射処理は、溶液噴射手段の支持部807a、溶液噴射手段806および基板802の相対的な移動と、溶液噴射手段の支持部に支持される溶液噴射手段806からの溶液噴射の組み合わせによって達成される。基板や溶液噴射手段の支持部、溶液噴射手段の移動速度と、溶液噴射手段806からの溶液を噴射する周期を調節することで、基板802上に所望のパターンを描画することができる。特に、溶液噴射処理は高度な精度が要求されるため、溶液噴射時は搬送台の移動を停止させ、制御性の高い溶液噴射手段の支持部807および溶液噴射手段のみを走査させることが望ましい。また、溶液噴射手段806および溶液噴射手段の支持部807aのX—Y方向におけるそれぞれの走査は一方向のみに限らず、往復或いは往復の繰り返しを行うことで溶液噴射処理を行っても良い。

【0053】

溶液は、筐体801外部に設置した溶液供給部809から筐体内部へ供給され、さらに溶液噴射手段の支持部807a、807bを介して溶液噴射手段806内部の液室に供給される。この溶液供給は筐体801外部に設置した制御手段808によって制御されるが、筐体内部における溶液噴射手段の支持部907aに内蔵する制御手段によって制御しても良い。

【0054】

また搬送台及び溶液噴射手段の支持部の移動は、同様に筐体801外部に設置した制御手段808により制御する。

【0055】

図8には記載していないが、さらに基板や基板上のパターンへの位置合わせのためのセンサや、筐体へのガス導入手段、筐体内部の排気手段、基板を加熱処理する手段、基板へ光照射する手段、加えて温度、圧力等、種々の物性値を測定す

る手段等を、必要に応じて設置しても良い。またこれら手段も、筐体801外部に設置した制御手段808によって一括制御することが可能である。さらに制御手段808をLANケーブル、無線LAN、光ファイバ等で生産管理システム等に接続すれば、工程を外部から一律管理することが可能となり、生産性を向上させることに繋がる。

【0056】

次に溶液噴射手段806内部の構造を説明する。図9は図8の溶液噴射手段806のY方向に平行な断面を見たものである。

【0057】

外部から溶液噴射手段806の内部に供給される溶液は、液室流路902を通過し予備液室903に蓄えられた後、溶液を噴射するためのノズル909へと移動する。ノズル部は適度の溶液がノズル内へ装填されるために設けられた流体抵抗部904と、溶液を加圧しノズル外部へ噴射するための加圧室905、及び溶液噴射口907によって構成されている。

【0058】

加圧室905の側壁には、電圧印加により変形するチタン酸・ジルコニウム酸・鉛 (Pb (Zr, Ti) O₃) 等の piezo 圧電効果を有する圧電素子906を配置している。このため、目的のノズルに配置された圧電素子906に電圧を印加することで、加圧室906内の溶液を押しだし、外部に溶液908を噴射することができる。

【0059】

本発明では溶液噴射を圧電素子を用いたいわゆる piezo 方式で行うが、溶液の材料によっては、発熱体を発熱させ気泡を生じさせ溶液を押し出す、いわゆるサーマルインクジェット方式を用いても良い。この場合、圧電素子906を発熱体に置き換える構造となる。

【0060】

また溶液噴射のためのノズル部909においては、溶液と、液室流路902、予備液室903、流体抵抗部904、加圧室905さらに溶液噴射口907との濡れ性が重要となる。そのため材質との濡れ性を調整するための炭素膜、樹脂膜等をそれぞれの流路に形成しても良い。

【0061】

上記の手段によって、溶液を処理基板上に噴射することができる。溶液噴射方式には、溶液を連続して噴射させ連続した線状のパターンを形成する、いわゆるシーケンシャル方式と、溶液をドット状に噴射する、いわゆるオンデマンド方式があり、本発明における装置構成ではオンデマンド方式を示したが、シーケンシャル方式（図示せず）による溶液噴射手段を用いることも可能である。

【0062】

図10の（A）～（C）は図9における溶液噴射手段の底部を模式的に表したものである。図10（A）は、溶液噴射手段底部1001に溶液噴射口1002を一つ設けた基本的な配置である。これに対し図10（B）では、溶液噴射手段底部1001の溶液噴射口1002を三角形を構成するように三点に増やした、いわゆるクラスタ状の配置である。また図10（C）では、溶液噴射口を上下に並べた配置である。この配置では、上の溶液噴射口1002からの溶液噴射後、時間差をつけて下の溶液噴射口1002から同様の溶液を同様の箇所へ噴射することにより、既に噴射された基板上の溶液が乾燥や固化する前に、さらに同一の溶液を厚く積もらせることができる。また、上の溶液噴射口が溶液等により目詰まりが生じた場合、予備として下の溶液噴射口を機能させることもできる。

【0063】

溶液噴射手段で選択的に被膜を形成することにより、従来その殆どを無駄にしていた被膜（レジスト、金属、半導体膜、有機膜など）の使用量を減らすことにより、製造コストの低減を可能にする。

【0064】

（実施の形態7）

前記実施の形態を実施するために用いる線状及び選択処理可能な大気圧プラズマ装置の一例について図11乃至図12を用いて説明する。

【0065】

図11（A）及び（B）は、装置上面図及び断面図である。同図においてカセット室1106には、所望のサイズのガラス基板、プラスチック基板に代表される樹脂基板等の被処理物1103がセットされる。被処理物1103の搬送方法としては、水平搬

送が挙げられるが搬送機の占有面積低減などを目的とした縦型搬送を行ってもよい。

【0066】

搬送室1107では、カセット室1106に配置された被処理物1103を、搬送機構（ロボットアーム等）1105によりプラズマ処理室1108に搬送する。搬送室1107に隣接するプラズマ処理室1108には、気流制御手段1100、円筒状の複数の電極が線状に配置されたプラズマ発生手段1102を移動させるレール1104a、1104b、被処理物1103の移動を行う移動手段等が設けられる。また、必要に応じて、ランプなどの公知の加熱手段（図示せず）が設けられる。

【0067】

気流制御手段1100は、防塵を目的としたものであり、吹き出し口1101から噴射される不活性ガスを用いて、外気から遮断されるように気流の制御を行う。プラズマ発生手段1102は、被処理物1103の搬送方向に配置されたレール1104a、また該搬送方向に垂直な方向に配置されたレール1104bにより、所定の位置に移動する。

【0068】

次いで、プラズマ発生手段1102の詳細について図12を用いて説明する。図12（A）は、円筒状の複数の電極が線状に配置されたプラズマ発生手段1102の斜視図を示し、図12（B）～（D）には1つの円筒状のプラズマ発生手段断面図を示す。

【0069】

図12（B）において、点線はガスの経路を示し、1201、1202はアルミニウム、銅などの導電性を有する金属からなる電極であり、第1の電極1201は電源（高周波電源）1206に接続されている。なお第1の電極1201には、冷却水を循環させるための冷却系（図示せず）が接続されていてもよい。冷却系を設けると、冷却水の循環により連続的に表面処理を行う場合の加熱を防止して、連続処理による効率の向上が可能となる。第2の電極1202は、第1の電極1201の周囲を取り囲む形状を有し、電気的に接地されている。そして、第1の電極1201と第2の電極1202は、その先端にノズル状のガスの細口を有する円筒状を有する。この第1の電極

1201と第2の電極1202の両電極間の空間には、バルブ1205を介してガス供給手段（ガスボンベ）1208よりプロセス用ガスが供給される。そうすると、この空間の雰囲気は置換され、この状態で高周波電源1206により第1の電極1201に高周波電圧（10～500MHz）が印加されると、前記空間内にプラズマが発生する。そして、このプラズマにより生成されるイオン、ラジカルなどの化学的に活性な励起種を含む反応性ガス流を被処理物の表面に向けて照射すると、該被処理物の表面において所定の表面処理を行うことができる。

【0070】

尚、ガス供給手段（ガスボンベ）1208に充填されるプロセス用ガスは、処理室内で行う表面処理の種類に合わせて適宜設定する。また、排気ガス1204は、ガス中に混入したゴミを除去するフィルタ1203とバルブ1205を介して排気系1207に導入される。

【0071】

また、図12（B）とは断面が異なる円筒状のプラズマ発生手段1102を図12（C）（D）に示す。図12（C）は、第1の電極1201の方が第2の電極1202よりも長く、且つ第1の電極1201が鋭角形状を有しており、また、図12（D）に示すプラズマ発生手段1102は、第1の電極1201及び第2の電極1202の間で発生したプラズマを外部に噴射する形状を有する。

【0072】

また、線状に無数に配列された円筒状のプラズマ発生手段は、コンピューター制御などにより、個別にプラズマの形成を行うことができる。これにより線状のプラズマ領域を形成することはもとより、選択的なプラズマの形成を可能にする。

【0073】

さらに、円筒状のプラズマ発生手段を線状に配列することにより、選択的にエッチング又は、アッシングを行うことにより、ガスの使用量も低減することができる。製造コストの低減を可能にする。

【0074】

また、エッチング又は、アッシングを大気圧又は大気圧近傍の圧力中で処理す

ることにより、装置を構成していた真空チャンバー及びポンプなどを簡略化でき装置の大型化を防ぐことが出来る。

なおかつ、装置メンテナンスの低減され、プロセス中では、従来チャンバー内を真空状態に真空引きしてから行っていた処理をその必要なく大気圧又は大気圧近傍の圧力で処理可能なため、基板処理時間を短くすることが可能となる。

【0075】

(実施の形態8)

本発明実施の形態において、ガス噴射口と基板の距離は3mm以下、好ましくは1mm以下、より好ましくは、0.5mm以下であり。非接触の距離検出センサ等により処理基板表面とガス噴射口の距離を制御してもよい。

【0076】

(実施の形態9)

実施の形態7において、一度利用した原料ガス等を回収し、精製器等を経て再利用してもよい。

【0077】

(実施の形態10)

【0078】

本発明実施の形態において、配線等の形成方法には以下のような方法を用いてもよい。

【0079】

ガラス、石英、半導体、プラスチック、プラスチックフィルム、金属、ガラスエポキシ樹脂、セラミックなどの各種材料を基板1300とする。そして、基板1300上に溶液噴射手段1301により、マイクロ粒子、ナノ粒子及び公知の導電性粒子を有する組成物を噴射することで配線1302、1303を形成する（図13（A））。

【0080】

その後、必要があれば 配線1302、1303が形成された基板に加熱処理などを施すことで、その溶媒を揮発させて、その組成物の粘度が低くなるようにする。尚、この加熱処理は、溶液噴射方式により薄膜を形成したごとに行ってもよいし、任意の工程毎に行ってもよいし、全ての工程が終了した後に一括して行ってもよい。

い。

【0081】

その後、配線1302、1303上に、溶液噴射方式により、レジスト1304、1305を噴射する（図13（B））。

【0082】

その後、線状に配列された複数の円筒状のプラズマ発生手段1306及び支持体1310により選択的に形成したプラズマ1307によりレジスト1304、1305をマスクに、配線1302、1303をエッチングする（図13（C））。

【0083】

その後、レジスト1304、1305を線状に配列された複数の円筒状のプラズマ発生手段1306及び支持体1310により選択的に形成したプラズマ1307によりアッシングにより取り除く（図13（D））。

【0084】

このように、溶液噴射方式により配線を形成する際、公知のフォトリソグラフィプロセスを用いずに溶液噴射方式により直接レジストパターンの形成を行うことで、フォトリソグラフィプロセス及びレジストの使用量を削減することができる。

更に、溶液噴射方式により直接配線等のパターンを直接的に形成することでレジストを使用せず、また配線材料のエッチング工程をも削減することが可能となる。

【0085】

このような配線の形成方法を用いることで、従来各工程で使用していたフォトマスクの枚数を大幅に削減することが可能となる。

【0086】

（実施の形態11）

次に、本発明を用いた電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、

携帯型ゲーム機または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDigital Versatile Disc（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示するディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。それらの電子機器の具体例を図14に示す。

【0087】

図14（A）は表示装置であり、筐体14001、支持台14002、表示部14003、スピーカー部14004、ビデオ入力端子14005等を含む。本発明は表示部14003を構成する電気回路に用いることができる。また本発明により、図14（A）に示す表示装置が完成される。なお、表示装置は、パソコン用、20~80インチのテレビ放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用表示装置が含まれる。

【0088】

図14（B）はデジタルスチルカメラであり、本体14101、表示部14102、受像部14103、操作キー14104、外部接続ポート14105、シャッター14106等を含む。本発明は、表示部14102を構成する電気回路に用いることができる。また本発明により、図14（B）に示すデジタルスチルカメラが完成される。

【0089】

図14（C）はノート型パーソナルコンピュータであり、本体14201、筐体14202、表示部14203、キーボード14204、外部接続ポート14205、ポインティングマウス14206等を含む。本発明は、表示部14203を構成する電気回路に用いることができる。また本発明により、図14（C）に示すノート型パーソナルコンピュータが完成される。

【0090】

図14（D）はモバイルコンピュータであり、本体14301、表示部14302、スイッチ14303、操作キー14304、赤外線ポート14305等を含む。本発明は、表示部14302を構成する電気回路に用いることができる。また本発明により、図14（D）に示すモバイルコンピュータが完成される。

【0091】

図14（E）は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的にはDVD再生装置）であり、本体14401、筐体14402、表示部A14403、表示部B14404、記録媒体（DVD等）読み込み部14405、操作キー14406、スピーカー部14407等を含む。表示部A14403は主として画像情報を表示し、表示部B14404は主として文字情報を表示するが、本発明は、表示部A、B14403、14404を構成する電気回路に用いることができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。また本発明により、図14（E）に示すDVD再生装置が完成される。

【0092】

図14（F）はゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）であり、本体14501、表示部14502、アーム部14503を含む。本発明は、表示部14502を構成する電気回路に用いることができる。また本発明により、図14（F）に示すゴーグル型ディスプレイが完成される。

【0093】

図14（G）はビデオカメラであり、本体14601、表示部14602、筐体14603、外部接続ポート14604、リモコン受信部14605、受像部14606、バッテリー14607、音声入力部14608、操作キー14609等を含む。本発明は、表示部14602を構成する電気回路に用いることができる。また本発明により、図14（G）に示すビデオカメラが完成される。

【0094】

図14（H）は携帯電話であり、本体14701、筐体14702、表示部14703、音声入力部14704、音声出力部14705、操作キー14706、外部接続ポート14707、アンテナ14708等を含む。本発明は、表示部14703を構成する電気回路に用いることができる。なお、表示部14703は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電流を抑えることができる。また本発明により、図14（H）に示す携帯電話が完成される。

【0095】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に用いることが可能である。またここで示した電子機器は、本発明において示したいず

れの構成の半導体装置を用いても良い。

【0096】

【発明の効果】

溶液噴射手段で選択的に被膜を形成することにより、従来その殆どを無駄にしていた被膜（レジスト、金属、半導体膜、有機膜など）の使用量を減らすことにより、製造コストの低減を可能にする。

【0097】

更に、流動性を有する材料で配線等を形成することによりコンタクトホール及び段差の被覆性がよく、コンタクト不良及び断線等の不良の発生を軽減できる。

【0098】

さらに、プラズマ発生手段を線状に配列することにより、選択的にエッチング又は、アッシングを行うことにより、ガスの使用量も低減することができ、製造コストの低減を可能にする。

【0099】

また、エッチング又は、アッシングを大気圧又は大気圧近傍の圧力中で処理することにより、装置を構成していた真空チャンバー及びポンプなどを簡略化でき装置の大型化を防ぐことが出来る。

なおかつ、装置メンテナンスの低減され、プロセス中では、従来チャンバー内を真空状態に真空引きしてから行っていた処理をその必要なく大気圧又は大気圧近傍の圧力で処理可能なため、基板処理時間を短くすることが可能となる。

また、設備投資（装置価格）を抑えることができ、設備投資額の低コスト化を可能にする。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の作製方法を説明する斜視図。

【図 2】 本発明の作製方法を説明する斜視図。

【図 3】 本発明の薄膜トランジスタの作製方法を示す図。

【図 4】 本発明の薄膜トランジスタの作製方法を示す図。

【図 5】 本発明の薄膜トランジスタの作製方法を示す図。

【図 6】 本発明の薄膜トランジスタの作製方法を示す図。

【図 7】 本発明の薄膜トランジスタの作製方法を示す図。

【図 8】 本発明を実施する上で使用する溶液噴射装置の一例を示す図。

【図 9】 本発明を実施する上で使用する溶液噴射装置の一例を示す図。

【図 1 0】 本発明を実施する上で使用する溶液噴射装置の一例を示す図。

【図 1 1】 本発明を実施する上で使用する大気圧プラズマ装置の一例を示す図

。

【図 1 2】 本発明を実施する上で使用する大気圧プラズマ装置の一例を示す図

。

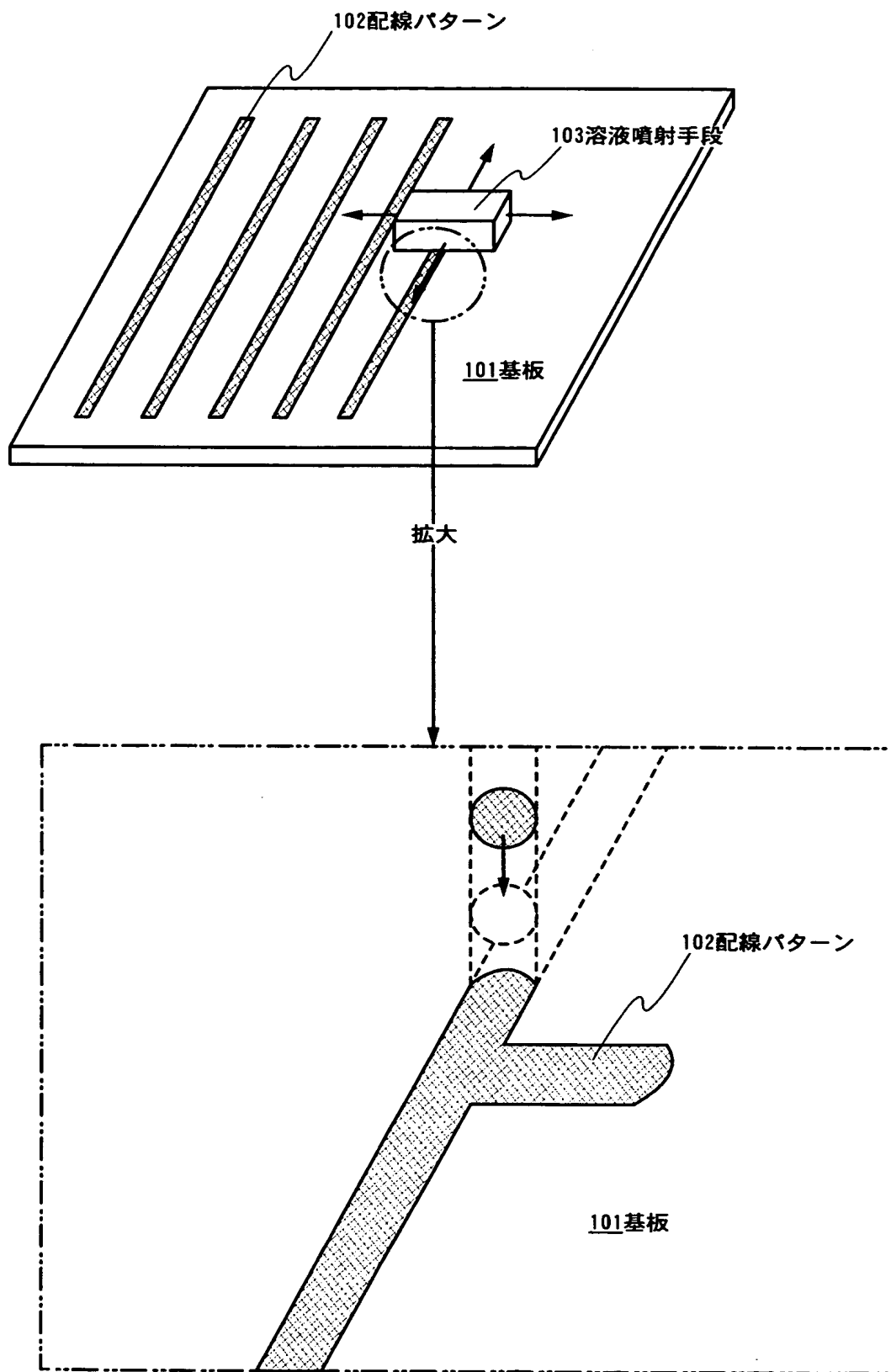
【図 1 3】 本発明の配線の作製方法を示す図。

【図 1 4】 電子機器の一例を示す図。

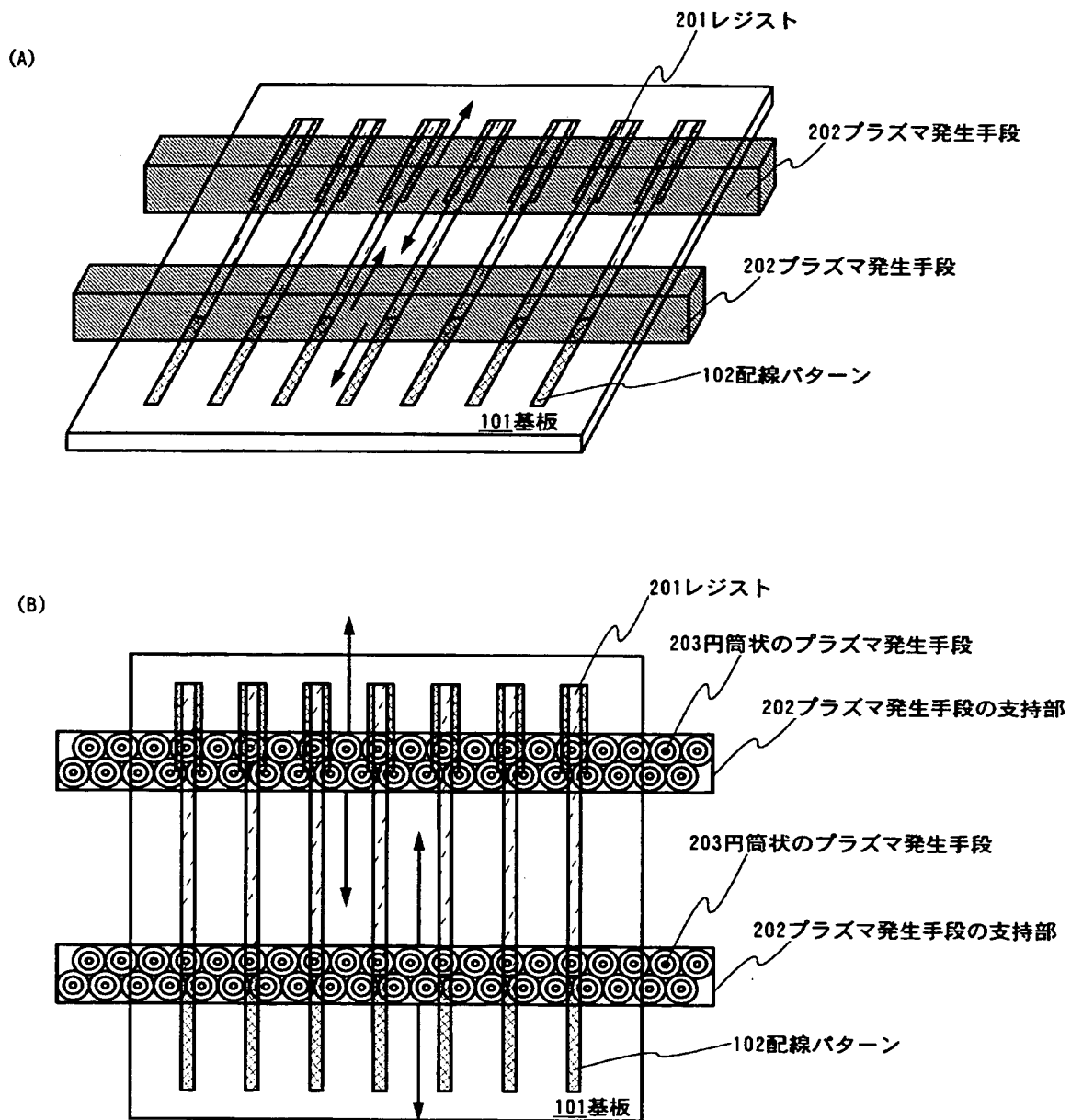
【書類名】

図面

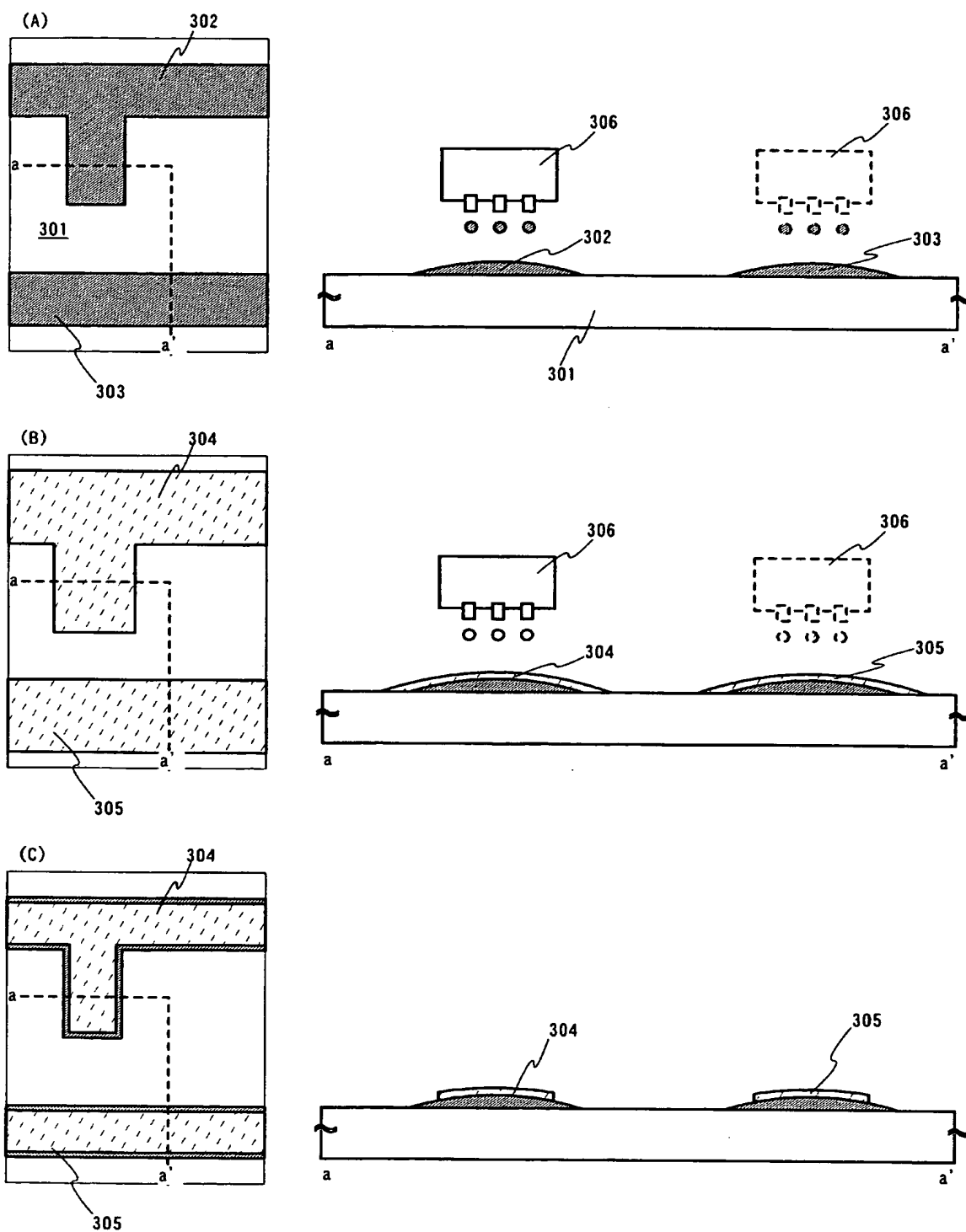
【図 1】



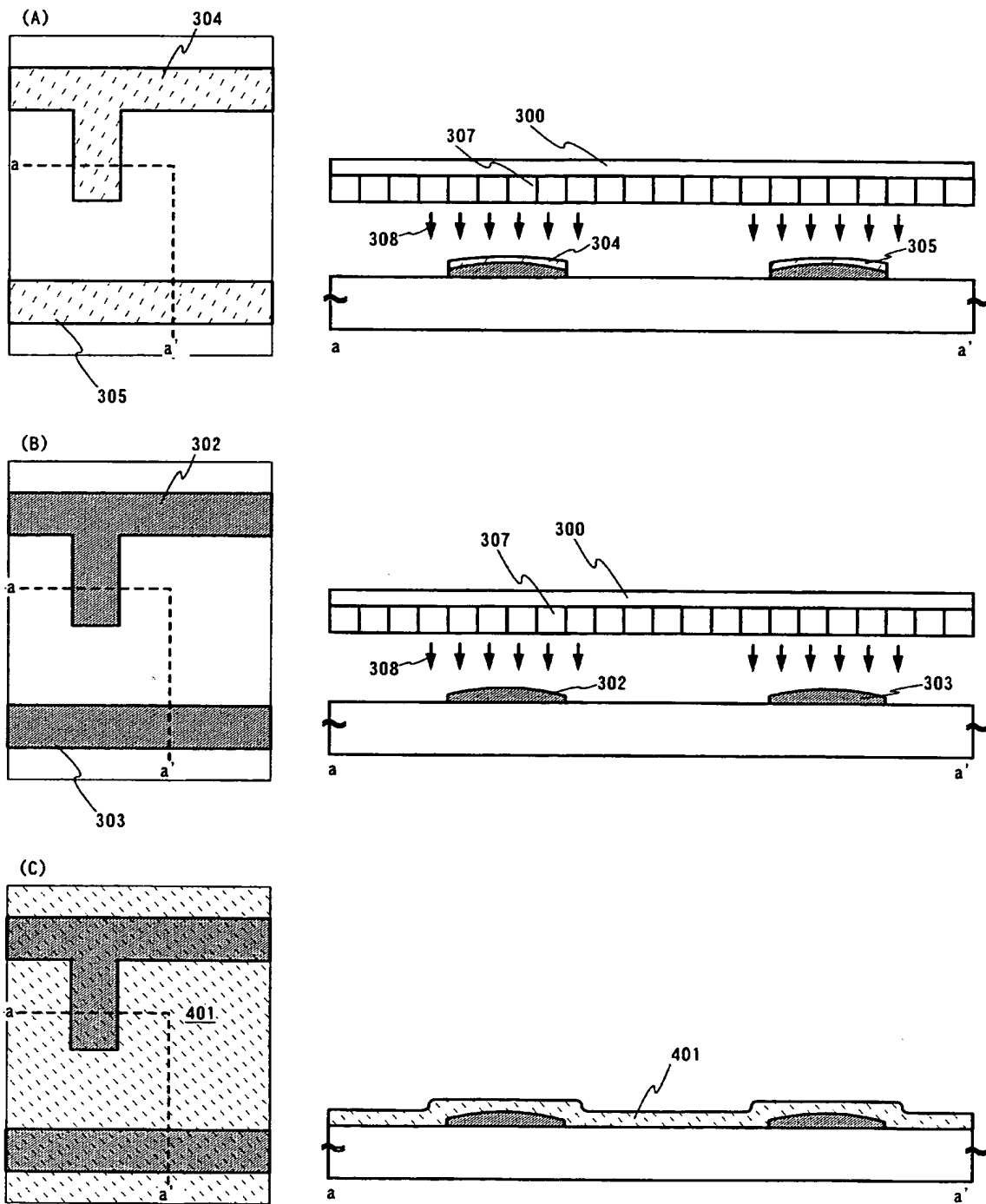
【図 2】



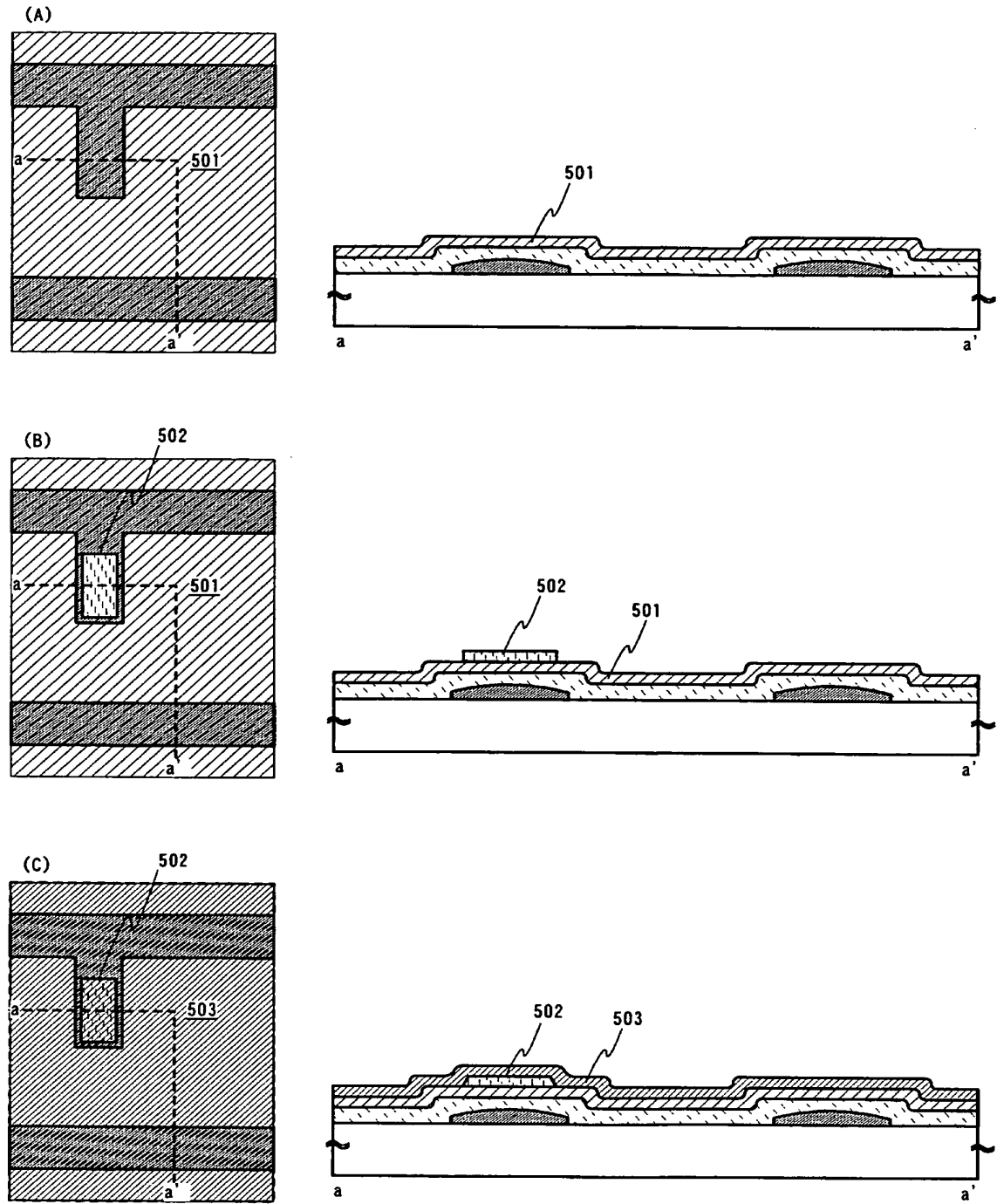
【図 3】



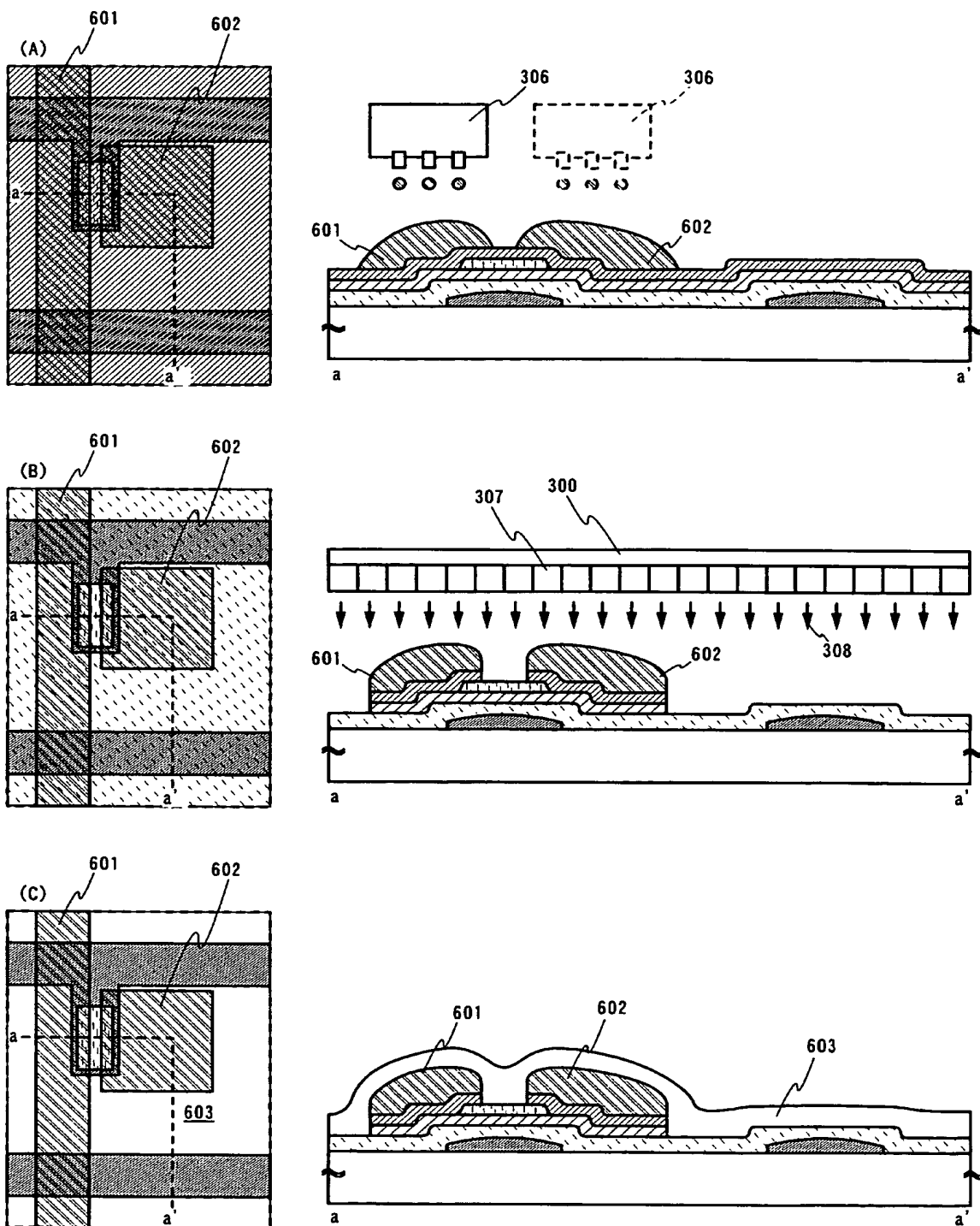
【図 4】



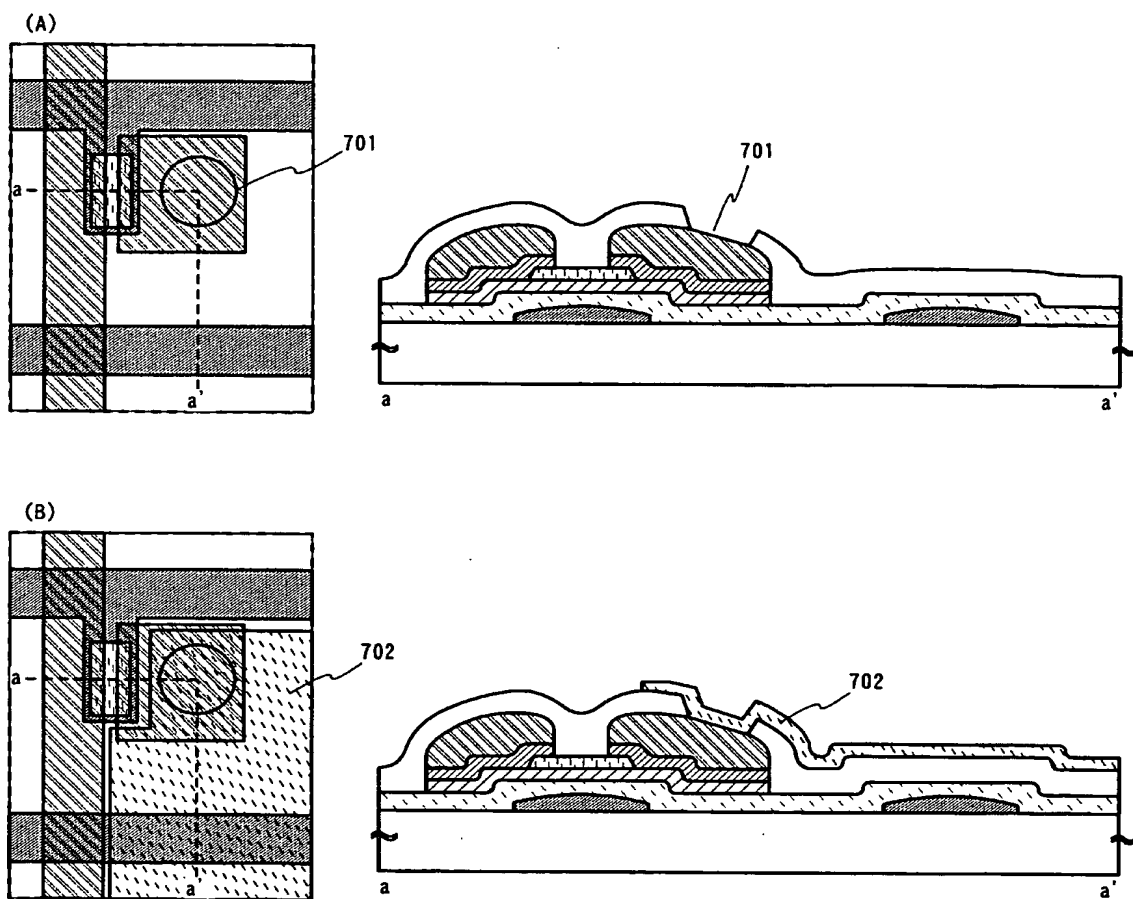
【図 5】



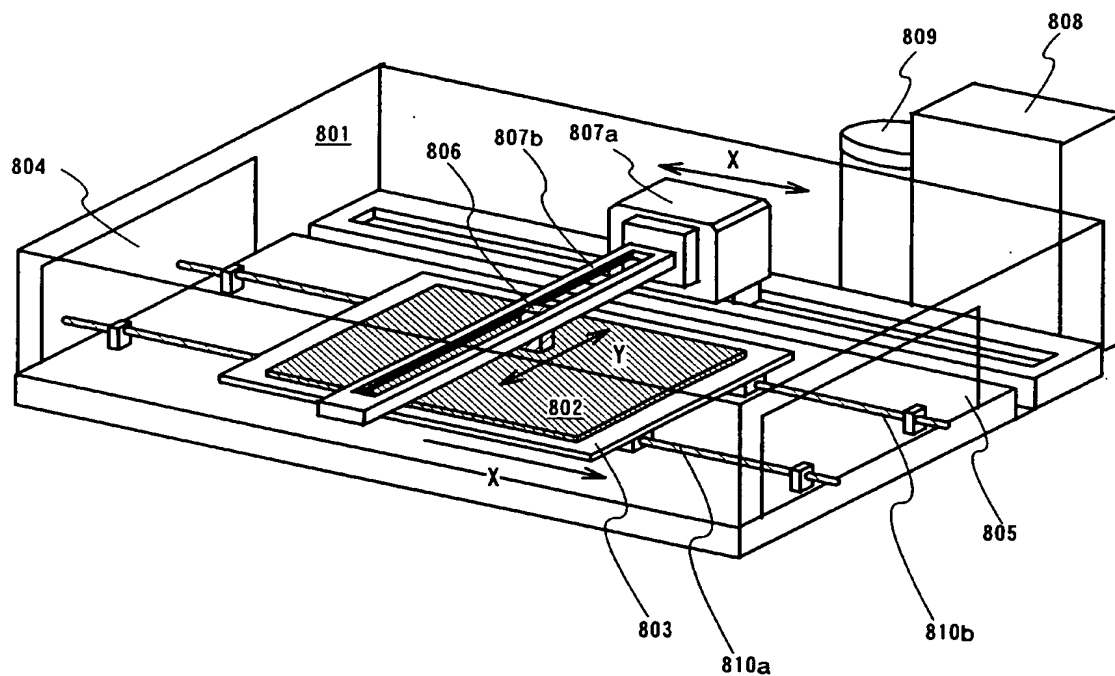
【図 6】



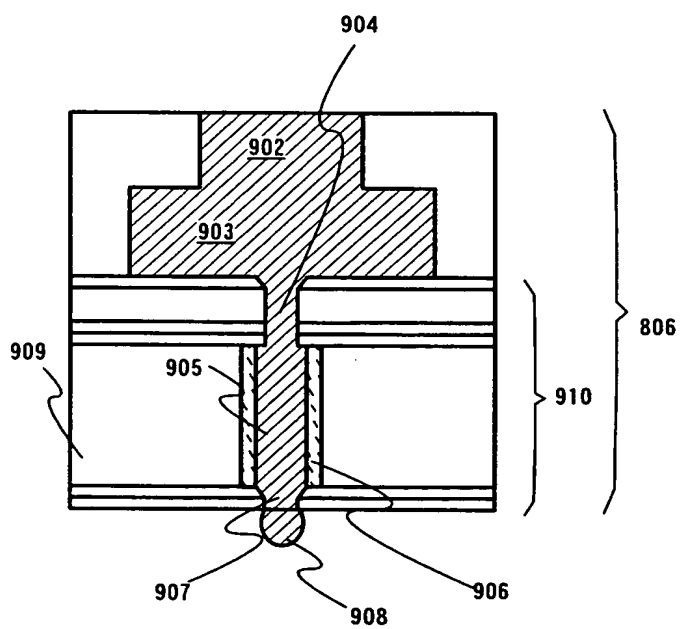
【図 7】



【図 8】

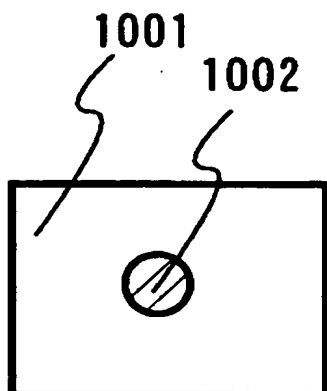


【図 9】

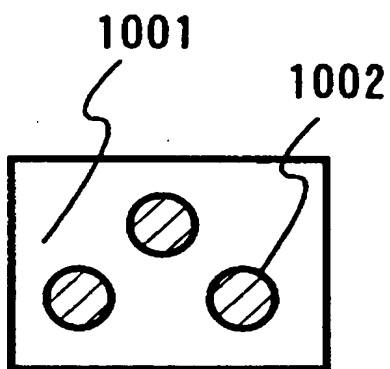


【図 10】

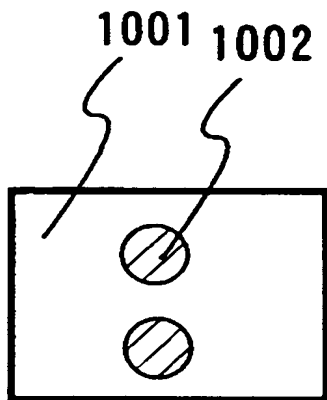
(A)



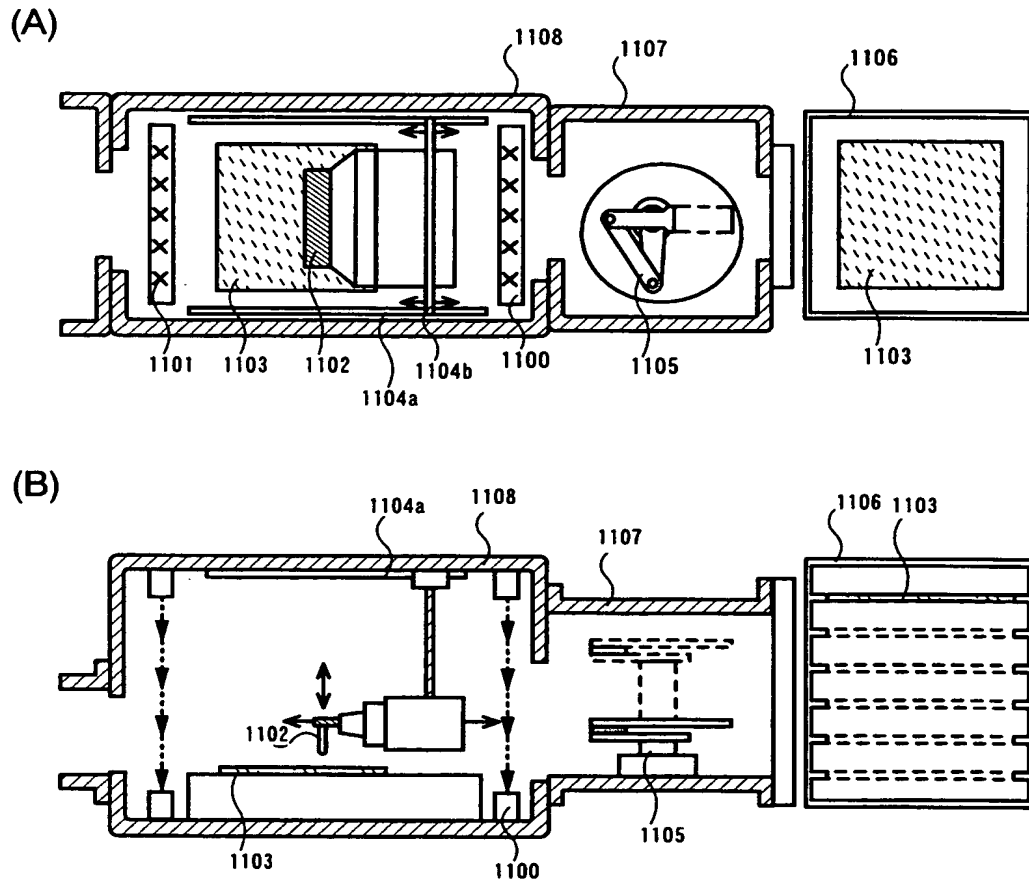
(B)



(C)

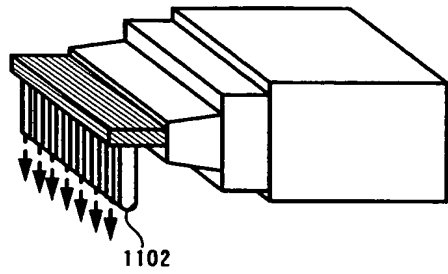


【図 11】

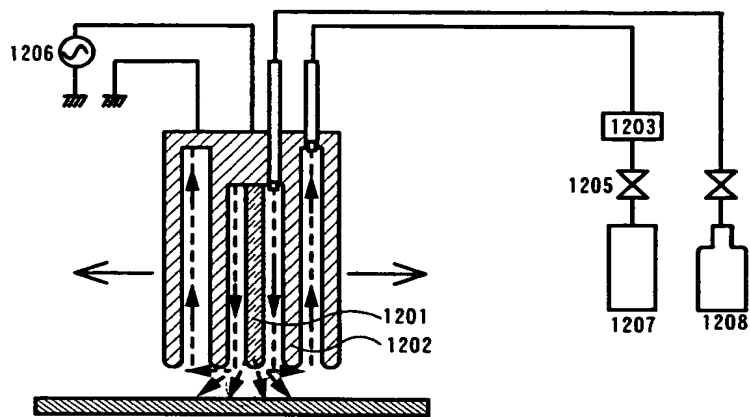


【図 12】

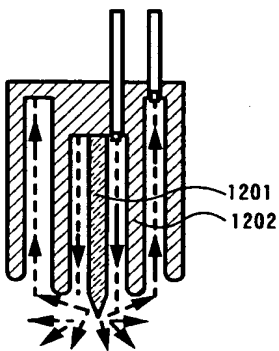
(A)



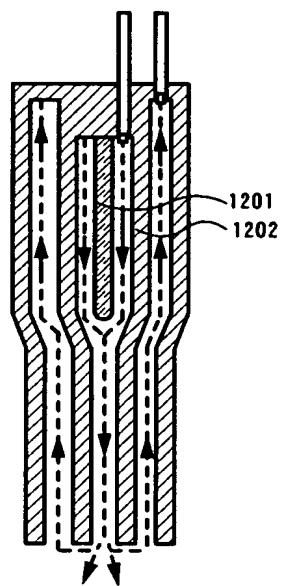
(B)



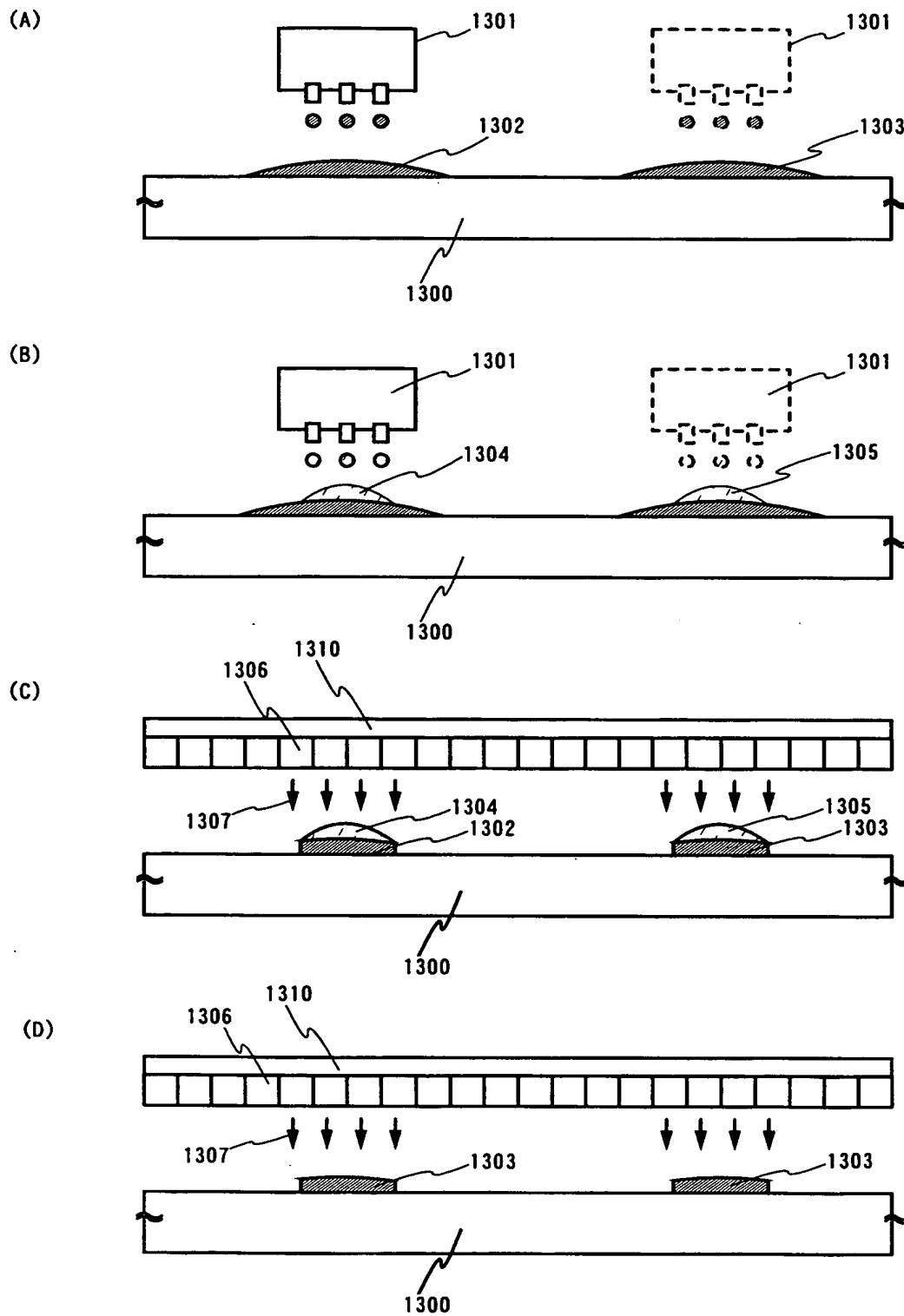
(C)



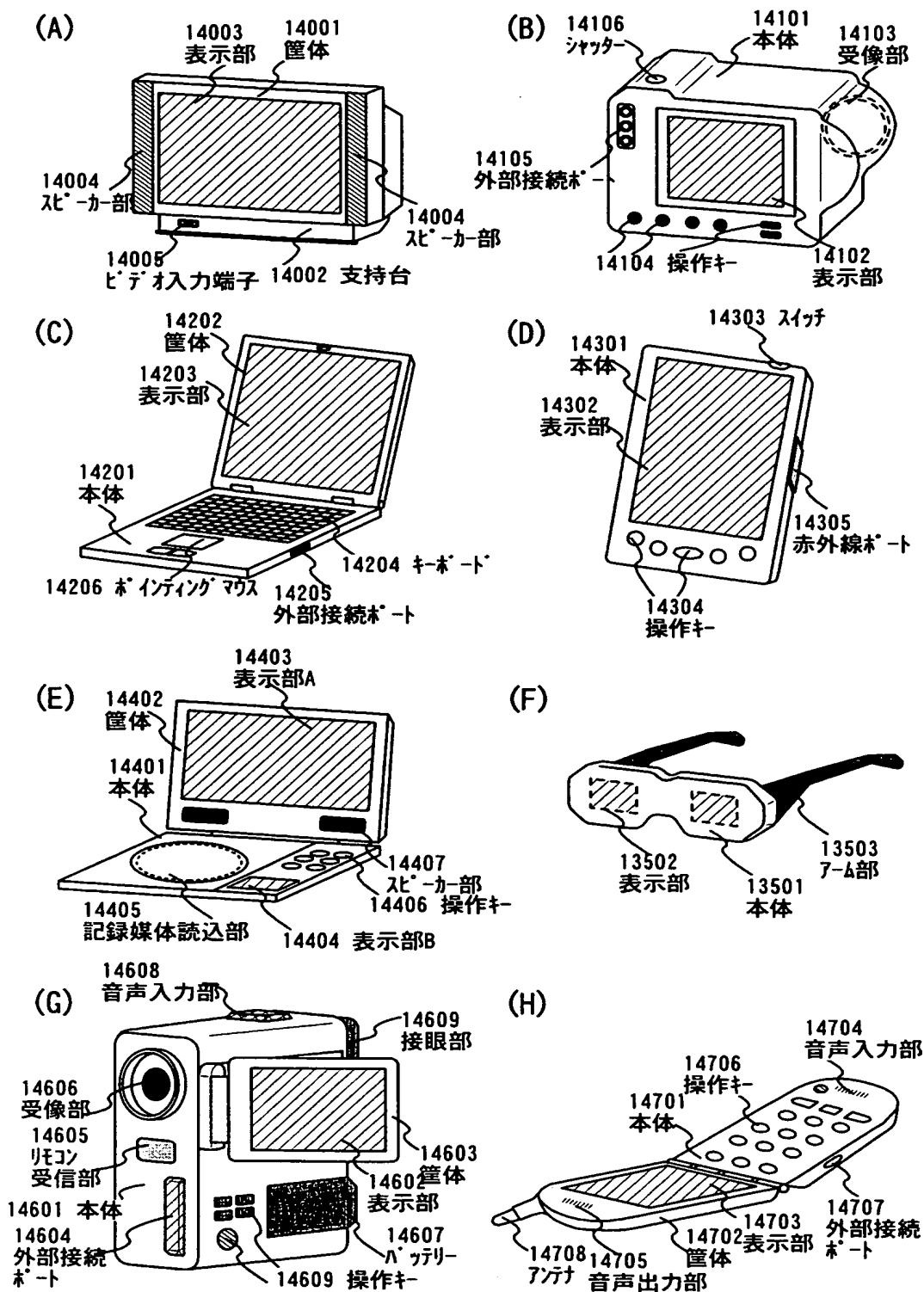
(D)



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明では、被膜形成材料やエッチング、アッシングに用いられる材料費を低減し、また真空処理にかかる手間を低減した表示装置の製造方法について提案することを課題としている。

【解決手段】 導電性材料を噴射する第一の溶液噴射手段を用いて配線を形成する工程と、第二の溶液噴出手段を用いて前記配線の上にレジストマスクを形成する工程と、前記レジストマスクをマスクとして、複数のプラズマ発生手段が線状に配列された大気圧プラズマ装置を用いて前記配線をエッチングする工程とを有する。

【選択図】 図 13

特願 2 0 0 3 - 0 2 8 9 5 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 5 3 8 7 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地

氏 名

株式会社半導体エネルギー研究所